

Der Mensch als Modell zur Möglichkeit von Magensekretionsanalysen am Menschen

von
Elisabeth Heller
aus
Sonthofen/Allgäu



Digitized by the Internet Archive
in 2026

Aus der Medizinischen Klinik
der Universität Erlangen-Nürnberg
Direktor: Professor Dr. L. Demling

Der Mensch als Modell zur Möglichkeit von Magensekretionsanalysen am Menschen

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
der Hohen Medizinischen Fakultät
der Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen-Nürnberg

vorgelegt

von

Elisabeth Heller

aus

Sonthofen/Allgäu

Gedruckt mit der Erlaubnis der Medizinischen

Fakultät der Universität Erlangen - Nürnberg

Der Mensch als Modell zur Möglichkeit
von Magenkreisläufen
am Menschen

Lehrstuhl für Physiologie
der Abteilung für Ernährung
der Medizinischen Fakultät
der Universität Erlangen-Nürnberg

Dr. L. Demling



Dekan: Professor Dr. A. Kröncke

Referent: Professor Dr. L. Demling

Tag der mündlichen Prüfung: 12. Februar 1969

Dr. L. Demling

am

Lehrstuhl für Physiologie

An dieser Stelle sei Herrn Professor Dr. med. Ludwig
D e m l i n g für die Übernahme des Referates erge-
benst gedankt.

Ferner möchte ich Herrn Dr. med. H. Demand für die
Überlassung des Themas meiner Dissertationsarbeit
und die freundliche Unterstützung bei der Abfassung
der Arbeit danken.

Inhaltsübersicht

	Seite
Einleitung	1
Methodik	2
Ergebnisse	4
Besprechung der Ergebnisse	7
Zusammenfassung	13
Graphische Darstellungen	15
Tabellen	24
Literatur	36

Einleitung:

Methodische Erschwerungen hatten schon früh dazu geführt, das menschliche Modell in der Magenphysiologie zugunsten von Tierversuchen, vornehmlich am Hund, aufzugeben. Einer der wesentlichen Störfaktoren lag hierbei in der nur mühsam auszuschaltenden Verunreinigung des Mageninhalts durch extragastrale Beimengungen, Speichel und Duodenalininhalt. Weniger bekannt dürften die nicht geringeren Schwierigkeiten sein, die Sekretion quantitativ und sofort nach Übertritt ins Organlumen zu gewinnen.

Obwohl Ermittlungen an Tieren manche dieser Probleme nicht kennen, weisen sie doch etliche Nachteile auf, die ihren Aussagewert beträchtlich mindern. Zum einen werden, berechtigterweise oder auch nicht, Artunterschiede zwischen Mensch und Hund angenommen, so hinsichtlich der beim Tier fehlenden bis geringen Spontansekretion, dann auch in Bezug auf das unterschiedliche Verhalten der Pepsinabsonderung auf Histaminreiz (Hirschowitz). Auch die im Einzelfall unterschiedliche Beschaffenheit des Modells- etwa das Maß der Restinnervation von Magentaschen vom Heidenhain-Typ- bietet keine Gewähr für gleichzusetzende Vorbedingungen. Der Versuch mit einfacher Fistelung von Hundemägen kennt andererseits offenbar ähnliche extragastrale Beimengungen wie man sie beim Menschen fürchtet, geben doch z.B. Davis und Brooks Chloridspiegel von 97 - 135 mval/l an, die für

puren Magensaft sicher zu niedrig liegen.

Wir stellten uns deshalb die Aufgabe, die Versuchsbedingungen am Menschen theoretisch und praktisch nachzuprüfen und, falls möglich, zu verbessern. Nachstehend soll zunächst unsere jetzige Standardmethodik umrissen werden, typische Versuchsabläufe unter besonders schwierigen Bedingungen werden geschildert und Vergleiche, im Paralleltest, mit weniger optimalen Versuchen gezogen.

Methodik:

Nach einer nahrungsfreien Nacht wird die übliche Magensonde aus Gummi, mit Längenmarkierung und Metallolive, transnasal bis 45-55 cm von der äußeren Nasenöffnung eingeführt. Anschließend Absaugung des Mageninhaltes, wiederholtes Spülen mit lauem Leitungswasser, dann Verschieben der Sonde in beiden Richtungen unter kontinuierlichem Absaugen mit einer 20-ml-Spritze bis eine Position erreicht ist, wo es ständig gelingt, das durch die Sonde verabfolgte 20 ml Wasser quantitativ zurück zu gewinnen. Zum Ausschluß von verdünnendem Restinhalt abschließend Instillation von 20 ml Methylenblau, das ebenfalls quantitativ und unverdünnt zurückgewonnen werden soll. Der Farbstoff wird durch 2-3 maliges Spülen des Magens mit je 20 ml Wasser entfernt, wonach die Spülflüssigkeit entfärbt sein sollte. Eine zufriedenstellende Sondenlage nach den obigen Richtlinien ließ sich nur in 60-70% der Fälle erreichen, was teilweise durch die unterschiedliche Magenkonfiguration bedingt sein dürfte;

wesentlich leichter gelang es beim Angelhaken-als beim Stierhornmagen.- Falls die Sondenlage nicht befriedigte, wurde der eigentliche Versuch erst gar nicht begonnen.

Während der Versuchsdauer flache Rückenlage des Probanden; geringe Korrekturen der Sondenlage um 2-4 cm sind anfangs nach Maßgabe der optimalen Gewinnung des Sekretionsgutes, mitunter erforderlich.- Kontinuierliche Absaugung mit Hand und Spritze mit häufiger zwischenzeitlicher Luftinsufflation (je 20 ml) um einer Verstopfung der Sonde vorzubeugen.-

In der Mehrzahl der Versuche Histamin-Dauerinfusion: 1.5-2.5 Gamma/kg/h des Dihydrochlorids als 2 mg%-ige Lösung in 0.9% NaCl. Zugeführte Flüssigkeitsmenge 6-24 ml/h. Nach Erreichen einer relativ konstanten Sekretionsrate, in der Regel nach 50 Minuten, intravenöse (Atropin) oder subkutane Verabfolgung der Testsubstanz. Fortsetzung der Saftabsaugung.- Im Falle des Insulins, Dauerinfusion des Hormons in einer Konzentration von 1 E/ml in 0.9% NaCl, im Mittel 0.06-0.09 E/kg/h. Versuchsdauer im Mittel 160 Minuten, Sammelperioden zu 10 Minuten. Die Probanden der einen Reihe schluckten den Speichel, während er bei den Versuchspersonen der anderen Reihe in den, den Magenproben entsprechenden Zeitabschnitten von 10 Minuten gesammelt wurde; es handelte sich um unstimulierten Mischspeichel.

Unterbrochen wurden Versuche mit unregelmäßigem oder geringem Saftfluß, Fälle von Gallenreflux sowie solche mit zufallsbedingten technischen Störungen. Nicht ausgewertet blieben Versuche wo größere Abweichungen der Kationen- von

der Anionen-Summe analytische Fehler annehmen ließen. Säuretitration mit 0.1 n NaOH bis zum pH 7.0; ebenfalls automatische Chloridtitrierung mit 0.02 n AgNO_3 mit dem Titrator der Firma Radiometer. Analyse von K, Na und Ca im Flammenphotometer, Phosphatbestimmung nach Taussky und Shorr, Pepsinmessung nach Anson, Glukose mit Glukoseoxydase (Boehringer, Mannheim).

Als Probanden dienten in der Reihe mit Speichelbeimengung vorwiegend Rekonvaleszenten der Med.Klinik, in der anderen Serie meist Medizinstudenten und einer der Autoren.

Ergebnisse:

Erörtert werden Parallelversuche mit Parasympathikolytika, Vagomimetika und Versuchsabläufe, wo die Inhibition der Spontansekretion die Speichelbeimengung besonders verfälschend erscheinen lassen könnte.

A. Histamindauerinfusion und subkutaner Doryl.

1. Ohne Speichelbeimengung.

Der typische Fall ist in Tabelle 1 und 2 sowie Abb. 1 und 2 zusammengefaßt. Es kommt, nach 4 Gamma/kg subkutanen Doryl, zu einem deutlichen Anstieg des Volumens, der H- und Cl-Konzentrationen mit spiegelbildlichem Abfall von Na. Die sezernierte Menge (der Output) von H, Na, K und Cl steigt deutlich an. Zum Unterschied von anderen Stimulantien der Magensekretion (Gastrin, Histamin, Hypoglykämie) keine Erhöhung der K-Konzentration. Nach Doryl erheblicher Anstieg

der Speichelmengen (bis auf 14 ml).

2. Mit Speichelbeimengung. (Tabelle 3 und 4, Abb.3)

Schon in den Abschnitten vor Dorylgabe wahrscheinliche Speichelbeimengung, da trotz hohen Chlorids hohes Magenphosphat (Periode 3). Nach dem Vagomimetikum nimmt die Speichelbeimengung im Mageninhalt erheblich zu, wie aus dem Anstieg von HPO_4 bis auf 5.06 mval/l ersichtlich ist. Dadurch kommt es zu einem Abfall der H- und Cl-Konzentrationen sowie einem Anstieg des Calciums, das im Speichel höher konzentriert ist als im Magen. Zum Schluß, also in den Sammelabschnitten 14-16, Wiederanstieg von H und Cl bei sinkendem Ca und Phosphat. Chloridwerte von 127.8-129.3, obwohl noch immer erhebliche Verunreinigung. Ungünstig war hier auch die Verabfolgung der Testsubstanz zu einem Zeitpunkt, an dem noch keine gleichmäßige Magensekretion in Gang gekommen war.

B. Histamindauerinfusion und intravenöses Atropin (1.0 mg)

1. Ohne Speichelbeimengung.

Auffallend (Tabelle 5 und 6, Abb. 4 und 5) das Fehlen von HPO_4 nach den beiden ersten Perioden, in denen offenbar noch Speichel vorlag, da trotz eines Chlorids von 139.4 mval/l noch 2.17 mval/l HPO_4 gemessen wurden. Nach Atropin vorübergehendes Versiegen des Speichelflusses, im Magensaft Abfall von Volumen und Kalium, schwächer ausgeprägte Verringerung

der H- und Cl-Konzentrationen; spiegelbildlicher Anstieg von Ca und Na.

2. Bei vorhandener Speichelbeimengung (Tabelle 7 und 8, Abb. 6) war diese wesentlich ausgeprägter vor als unmittelbar nach Atropin (Abschnitte 2-9), ersichtlich aus den Phosphatwerten von 2,6 mval/l vor bzw.

0.75-1.90 mval/l nach dem Anticholinergicum. In beiden Versuchen Abnahme von Volumen und K-Konzentration sowie der Outputs von K, H, Cl; bei beiden Anstieg der Na-Konzentration. Die Verringerung der Speichelbeimengung nach Atropin verursachte im zweiten Versuch jedoch einen scheinbaren Anstieg der H- und Cl-Konzentrationen und täuschte eine Verringerung des Magenkalziums vor. Desgleichen nahmen hier die Outputs von Kalzium und Phosphat ab.

C. Insulin-Dauerinfusion

1. Ohne Speichelbeimengung (Tabelle 9 und 10, Abb. 7 und 8)
Chloridwerte, abgesehen von Periode 1, wo nach Verdünnung mit Spülwasser und Speichel anzunehmen ist, minimal 123 mval/l. Sekretionsablauf in 3 Phasen mit erstem Anstieg, anschließender Inhibition und maximaler Stimulation. Tiefer Abfall des Kaliums nach 50%-iger Glukose bis auf 3.5 mval/l. Phosphat maximal 0.86 mval/l im Magen, während bis zu 14.2 mval/l im Speichel; Kalzium im reinen Magensaft unter 1.0 mval/l.
2. Mit Speichelbeimengung. (Tabelle 11 und 12, Abb. 9)
In den Phasen mit niedrigem Chlorid, also in den Perioden 4-6, Abfall des Chlorids bis auf 87.2 mval/l,

der, wie hier hohen Phosphatwerte (bis 5.62 mval/l) zeigen, auf Speichelbeimengung zurückzuführen ist. Daher liegen die H-Konzentrationen auch durchwegs niedriger, das K fällt, besonders während der Inhibitionsphase, nicht so deutlich ab (hoher Kaliumgehalt des Speichels). Magenkalzium hier bis 2.5 mval/l. Augenscheinlich rühren hier auch die Chloridkonzentrationen von über 135 mval/l von kontaminierten Proben her, da das entsprechende Magenphosphat viel zu hoch liegt.- Die Sekretionsphasen blieben in ihren Grundmerkmalen, was den phasenhaften Verlauf von Konzentration und Output von H,Cl und K, betrifft, erhalten, obwohl die Ausschläge unschärfer geworden sind.

Besprechung der Ergebnisse:

Die Angelsachsen möchten die Spitze der Magensonde präpylorisch, im Antrum oder im "abhängigsten Magenteil" sehen, wonach die Probanden in Links- (Riddell und M.), Rechts- (die Hollander-Gruppe) oder-meistens- in flacher Rückenlage bleiben. Es ist jedoch offenkundig, daß die abhängigste Magenstelle in diesen Körperlagen jeweils eine andere ist als im Stehen. Kritische Untersucher (Werther und M.) fanden dann auch, daß diese Art der Saftgewinnung, trotz vorangegangener Lagekontrolle am Röntgensschirm, unzuverlässig war, weshalb sie auch die Sekretionsrate und damit die in der Zeiteinheit abgesonderte Elektrolytmenge (den Output) nach eigenen Angaben nicht verläßlich bestimmen konnten. Clarke

und M. sahen bei 23 Doppelversuchen mit dem gesteigerten Histamintest in 15 Fällen die Säuremenge, in 17 Untersuchungen die Pepsinbildung um mehr als 10% gegenüber den Kontrollen abweichen.

Ausgehend von der Tatsache, daß in horizontaler Rückenlage des Körpers der Fundus die tiefste Stelle bildet, wo sich Röntgen-Kontrastmittel und Sekret ansammeln (Storch), bemühten wir uns, die Sondenspitze in diesen Bezirk zu bringen.

Wir nehmen an, durch die beschriebene Lagenkorrektur das Fundussekret ohne zeitliche Verzögerung gewinnen zu können. Auch dürfte, da die Restflüssigkeit keine wesentliche Rolle mehr spielt, die Verfälschung durch unvollständiges Sammeln entfallen. Dadurch war es z.B. möglich, nicht nur die wiederholt vermißte Verringerung der Spontansekretion unter Insulin zu erfassen, sondern auch den ihr vorangehenden ersten Sekretionsanstieg, der seit Roholm nicht mehr beobachtet wurde.

Im Falle des Atropins hatte Hirschowitz ein Ansteigen der H-Konzentrationen nach Atropin beobachtet, die, bei sonst ähnlicher Versuchsanordnung, zwanglos auf die Verringerung der Speichelbeimengung nach Atropin zurückgeführt werden kann.

Im entgegengesetzten Versuch, nach Gaben eines Cholinergikums, berichteten Makhoul et al. über einen Abfall der H und Cl-Konzentrationen, der wiederum, im Licht der obigen Vergleiche, durch zunehmende Speichelbeimengung nach

Mecholyl zu erklären ist.

Verschiedene Verfahren wurden angegeben, um die verschluckten Speichelmengen zu verringern, so z.B. kontinuierliches Absaugen der Mundhöhle, Einlegen und häufiges Wechseln von saugfähigem Material usw. Über das Maß des dadurch erreichbaren ist schwer zu entscheiden, da Kriterien für sauberen Magensaft fehlen. Hunt hatte als Maßstab eine untere Chloridkonzentration von 130 mval/l vorgeschlagen, Riddell u. M. verwarfen Proben mit einem Chloridgehalt von weniger als 120 mval/l. Daß diese Richtlinien keine klare Trennung ermöglichen, wird verständlich, wenn man berücksichtigt, daß z.B. 10 ml histaminstimulierten Magensaftes mit 160 mval/l Cl und 3 ml Speichel mit 35 mval/l Cl eine Mischung von 13 ml mit einem Cl von 131 mval/l ergeben, sich also eine 30%-ige Speichelbeimengung unter bestimmten Voraussetzungen auch mit strengen Unterscheidungen nicht erfassen ließe. Andererseits geben z.B. Makhlouf und M. Cl-Konzentrationen des nicht-parietalen Anteils von 116.8 ± 2.1 - 121.9 ± 1.3 an. Ein purer, jedoch anazider Magensaft, würde nach Hunt's Bewertung demnach gar nicht in Betracht kommen, desgleichen würden Subazide mit niedrigem Cl auch schon durch minimale Speichelbeimengung ausscheiden.

Ideal wäre es, eine Substanz zu finden, die im Speichel konstant hochkonzentriert, im Magensekret dagegen gar nicht vorkommt, die zudem analytisch leicht und zuverlässig zu erfassen wäre. Die Amylase scheidet aus, da die Erfassung relativ umständlich und mit größerer Fehlerbreite behaftet ist; auch ergeben sich Stabilitätsfragen des Enzyms in den unter-

schiedlichen pH-Lagen von Speichel und Magensaft; über das Thiocyanat weiß man zu wenig. Na, K und Ca sind in beiden Sekreten in wechselnder Menge vertreten und würden keine Trennung erlauben. Unsere Wahl fiel deshalb auf das anorganische Phosphat, das im Speichel in Konzentrationen um 10 mval/l vorkommt, während es im Magensaft, den bisherigen unvollständigen Berichten nach, niedrig liegt. Es ist vergleichsweise leicht und sicher zu bestimmen.

Es gibt offenbar Situationen, in denen, wie am dargestellten Insulinversuch, die Wesenszüge eines Sekretionsablaufes auch mit beträchtlicher Speichelbeimengung noch erfaßt werden können. Dies geht jedoch nur bis zu einer gewissen Grenze. Tab. 9 zeigt, daß in Periode 6,3 ml Magensaft 10.5 ml unstimulierten Speichels gegenüberstanden. Schon das Schlucken von 3 ml Speichel (K-Konz. = 18.67 mval/l) würden das Magen-Kalium von 6.8 auf 12.7 mval/l anwachsen lassen, was den charakteristischen K-Abfall während der Sekretionsinhibition völlig verwischt hätte. Andererseits ist der bislang nicht bekannte K-Anstieg zu Beginn der hypoglykämischen Sekretionsphase nicht durch Speichelbeimengung zu erklären: Der K-Output in Periode 8 beträgt 0.572 mval, in Abschnitt 7 waren es erst 0.045 mval. Der Zuwachs von 0.527 mval K würde, da die Speichelkalium-Konzentration in Periode 8, 20.87 mval/l betrug, dem Kaliumgehalt von 25.3 ml Speichel entsprechen. Das würde beinhalten, daß von dem zu diesem Zeitpunkt gemessenen Magenvolumen (= 40 ml) nur 14.7 ml reiner Magensaft, der Rest verschluckter Speichel (= 25.3 ml) war.

25.3 ml Speichel, mit der in dieser Phase vorliegenden Cl-Konzentration von 48.5 mval/l entsprechen 1.227 mval Cl. Die gesamte Cl-Menge im Mageninhalt war zu diesem Zeitpunkt $40 \text{ ml} \times 149.5 (= \text{Konz.}) = 5.98 \text{ mval}$. Zieht man davon die 1.227 mval der hypothetischen 25.3 ml Speichel ab, so blieben 4.753 mval Cl, die aus dem auf 14.7 veranschlagten reinen Magensaft stammen würden. Dies ergäbe aber die höchst unwahrscheinliche Cl-Konzentration von 323 mval/l.- Der H-Output betrug 3.76 mval, wieder bezogen auf 14.7 ml Magensaft müßten das 256 mval/l H gewesen sein. Auf ähnliche Weise käme man auf übererhöhte Natriumkonzentrationen.-

25.3 ml Speichel, mit zu diesem Zeitpunkt, 10.83 mval/l HPO_4 , entsprechen 0.274 mval Phosphat. Schon diese Menge müßte, verdünnt mit 14.7 ml phosphatloser Flüssigkeit auf 40 ml, eine HPO_4 -Konzentration von 6.85 ml ergeben. Gemessen wurden aber lediglich 0.78 mval/l. Die Berechnungen ließen sich mühelos auch auf die analysierten Bestandteile der Magenproben ausdehnen. Mit am einfachsten bleibt jedoch ein simpler Vergleich der Phosphatkonzentrationen von Speichel und Magensaft.

Die Schlußfolgerung erscheint am abgehandelten Beispiel berechtigt, daß der beobachtete K-Anstieg nicht Folge einer Speichelbeimengung gewesen sein kann

Sorgfältige Methodik würde es demnach erlauben, das menschliche Modell auch für schwierigere Fragestellungen heranzuziehen. Das Problem bleibt jedoch, ausreichend Probanden mit genügender Selbstdisziplin aufzutreiben, die das Spei-

chelschlucken auch tatsächlich während der gesamten Versuchsdauer unterlassen.- Andererseits ist es uns zur Zeit auch nicht möglich, sichere Aussagen über das Vorkommen von anorganischem Phosphat im Fundussekret zu machen. In den meisten Versuchen mit Histaminstimulation und zusätzlichem Atropin war es nicht meßbar, desgleichen nicht nach dem gesteigerten Histamintest, mitunter auch nach submaximaler Histamininfusion und zusätzlichem intravenösem Insulin. Man muß sich demnach, anhand von Vorversuchen, ein Bild über die zu erwartenden Phosphatkonzentrationen machen. Der Wert der Phosphatbestimmung liegt, im Rahmen eines Einzelversuches vor allem auch darin, daß Abweichungen bis dahin zu erwartender HPO_4 -Konzentrationen nach oben sofort die zunehmende-Speichelbeimengung erfassen lassen.

Die im Schrifttum spärlich anzutreffenden Angaben über Phosphat im menschlichen Magen sind letzthin von der Osloer Gruppe mit Eigenbestimmungen vor und nach Histamin und Gastrin ergänzt worden. Sie geben für die Basalsekretion $0.3 - 12.1 \text{ mg\% P}$ in der einen, 3.74 ± 1.72 in der anderen Mitteilung an. Nach Histamin registrierten sie $0.0 - 9.4 \text{ mg\% P}$, nach Gastrin 1.47 ± 1.16 bis $2.22 \pm 1.44 \text{ mg\% P}$. $1.47 \text{ mval/l HPO}_4$ unserer Bestimmungsmethode entsprechen $2.28 \text{ mg\% P}$. Unsere Meßwerte in den Versuchen mit wahrscheinlich geringer bis fehlender Speichelbeimengung liegen sowohl was unstimulierte (Insulin-Fälle vor Eintritt des Sekretionsanstieges) als auch was histamin- und hypoglykämie-stimulierte Sekretion betrifft, wesentlich niedriger; die Unterschiede dürften durch die

geringere Speichelbeimengung bedingt sein.

Unter Parasympathomimetika stieg der Phosphatgehalt des Magensaftes in unserer Versuchsanordnung vorwiegend an, auch da wo gleichzeitig H und Cl in die Höhe gingen. Wir können hier nicht entscheiden, wieviel davon unkontrollierte geringe Speichelmengen, wieviel dem Ösophagealsekret und wieviel eigentlicher Magenabsonderung entstammen.

Das Biologische Handbuch der Fed. of Am. Soc.f.Exp. Biology gibt, anhand der Daten von Babkin, folgende Werte für das Ösophagussekret des Hundes: Entstehungsrate 0.013-0.14 ml/Minute, Ca 6.2 - 6.9 mg%, Cl 501 - 618 mg%, Gesamt-P 0.9 - 1.2 mg%, K 51 - 58 mg%.

Über die nicht unwesentliche Verzerrung der Magenwerte durch Beimengung von Duodenalininhalt soll getrennt ausgesagt werden.

Zusammenfassung:

Es wird über eigene Modifikationen des üblichen Analysenganges der Magensekretion des Menschen berichtet. Es ist dies im wesentlichen eine sorgfältige Lagerung der Sonden spitze im Fundus, in flacher Rückenlage der Versuchsperson, wodurch eine sofortige quantitative Gewinnung des Fundussekretes möglich wird. Auf die Wichtigkeit der Vermeidung der Speichelbeimengung durch ständiges Ausspucken wird hingewiesen. Anhand von typischen Doppelversuchen, mit und ohne Speichelbeimischung, werden Unterscheidungsvermögen und Aussagewert gründlicher Sekretionsanalysen auch am Menschen dargetan. Die Konzentration des anorganischen Phosphats im

Mageninhalt wird als Indikator der Speichelbeimengung vorgeschlagen.

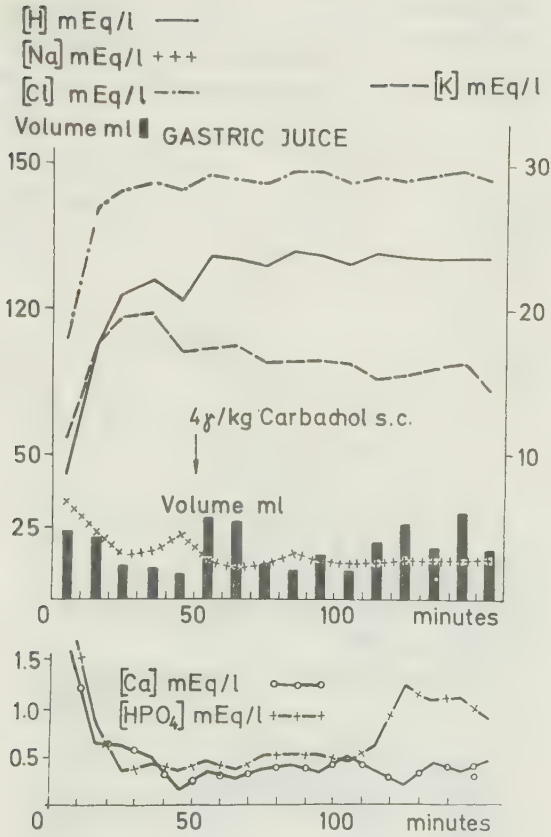


Abbildung 1

Die Effekte eines Cholinergikums auf die histamin-
gesetzte Magensekretion

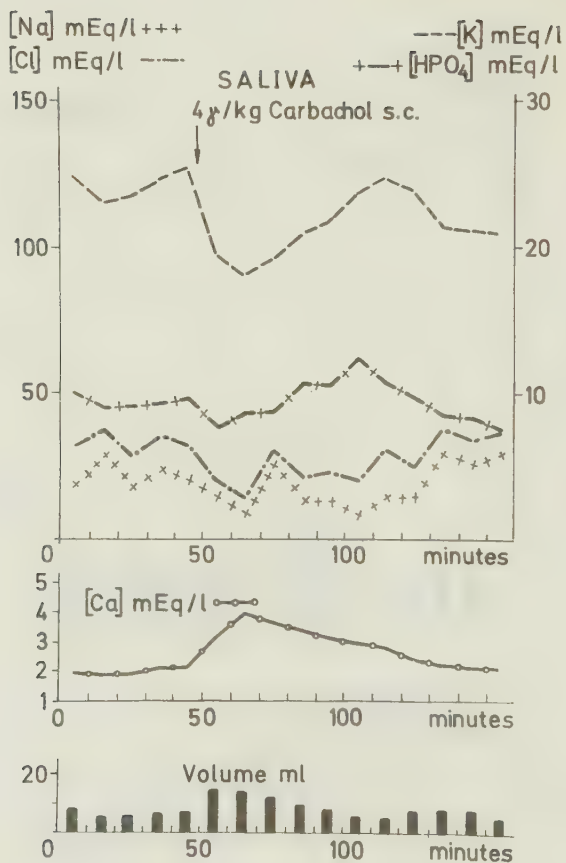


Abbildung 2

Die Effekte eines Cholinergikums auf die histamin-gesetzte Speichelsekretion

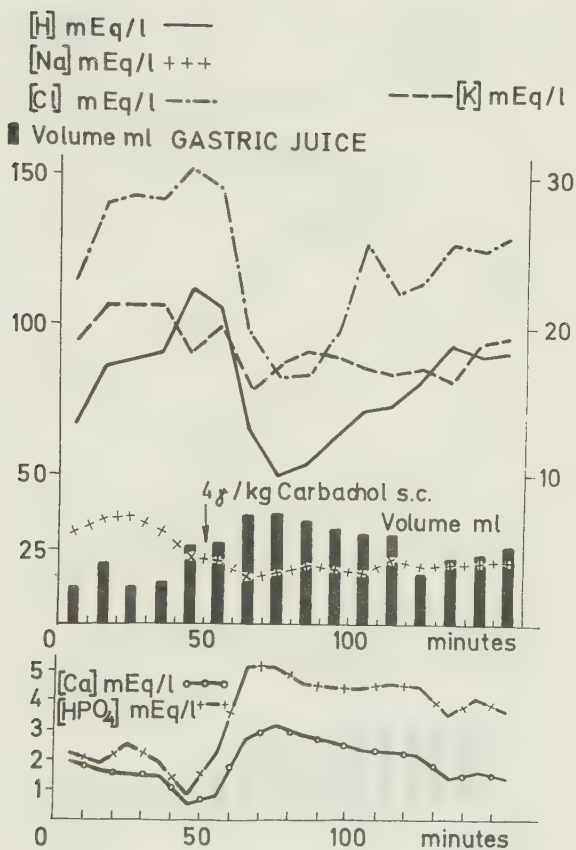


Abbildung 3
Cholinergikum und Magensekretion

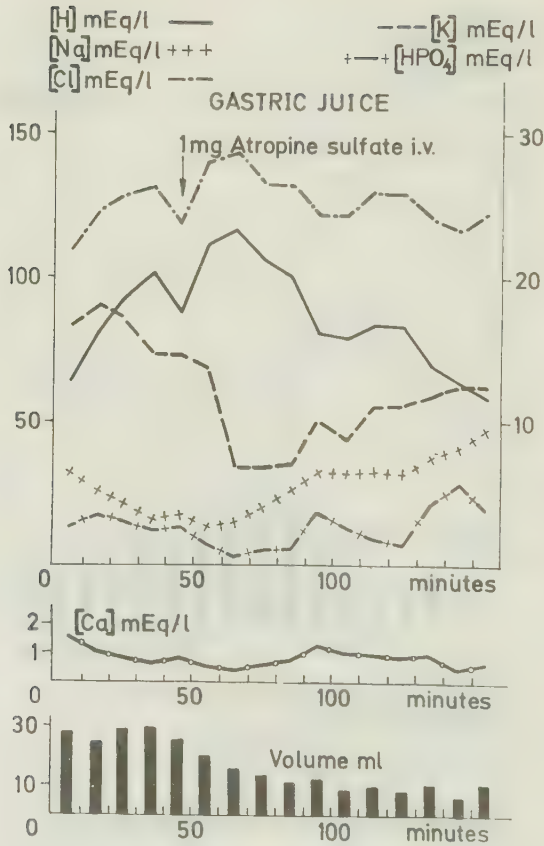


Abbildung 4

Veränderungen der Histaminsekretion durch Atropin

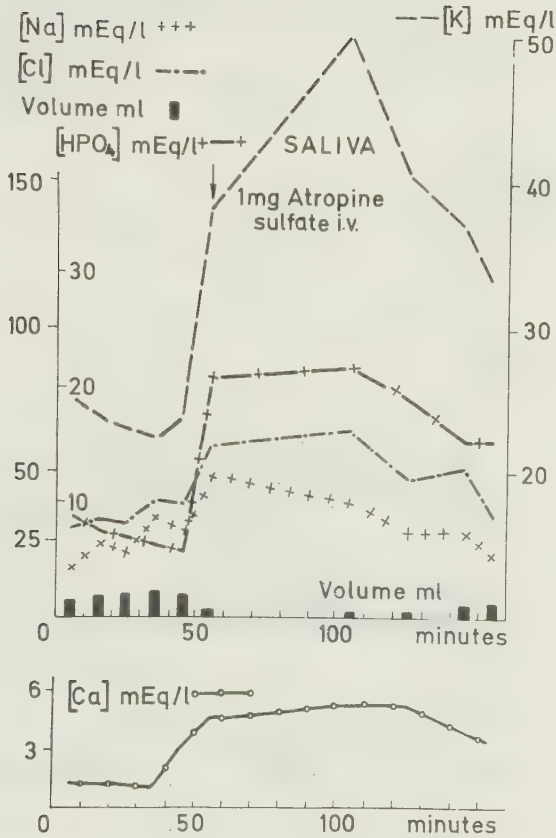


Abbildung 5

Veränderungen der Histaminsekretion durch Atropin

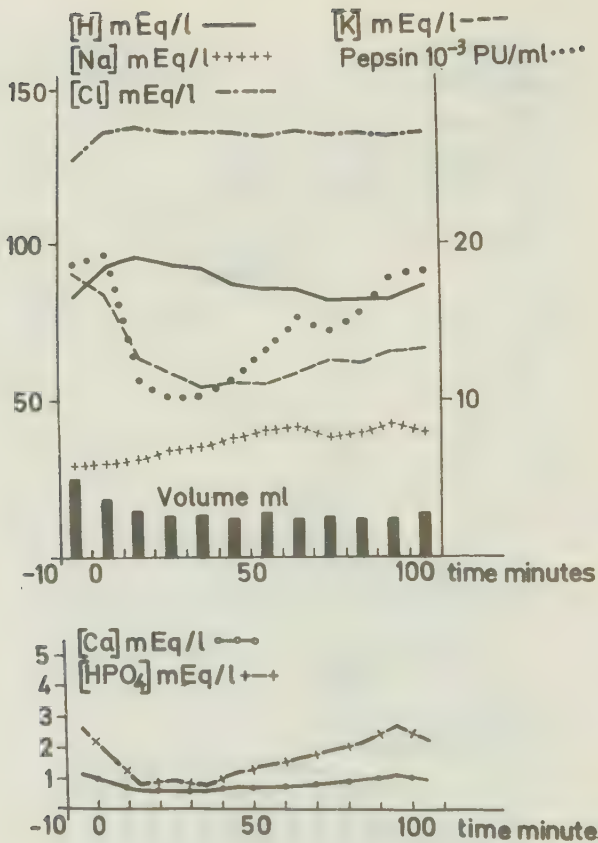


Abbildung 6

Volumina und Konzentrationsabläufe unter Histamin-
dauerinfusion und Atropin i. v.

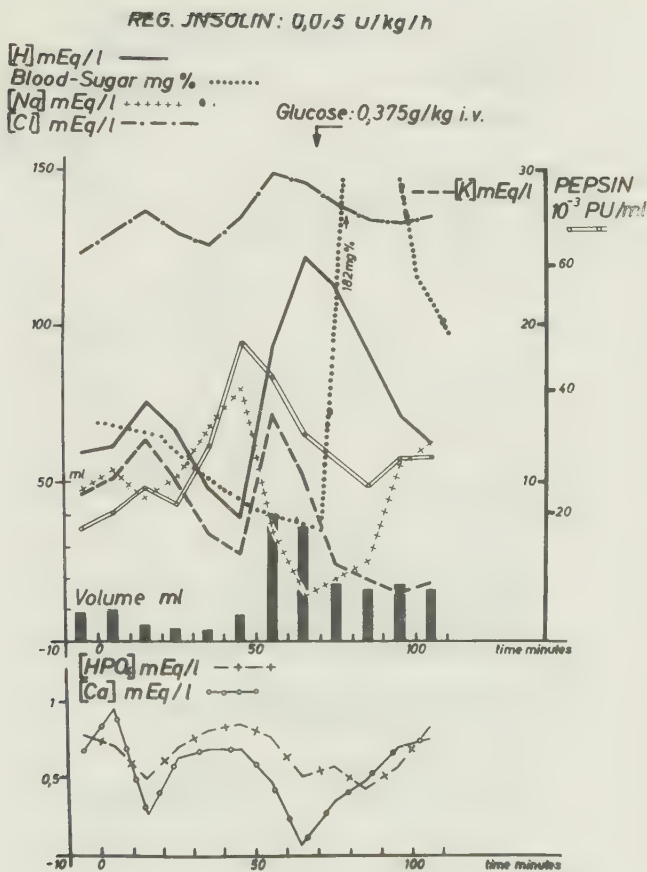


Abbildung 7

Profil der Magensekretion während einer Insulin-Dauerinfusion

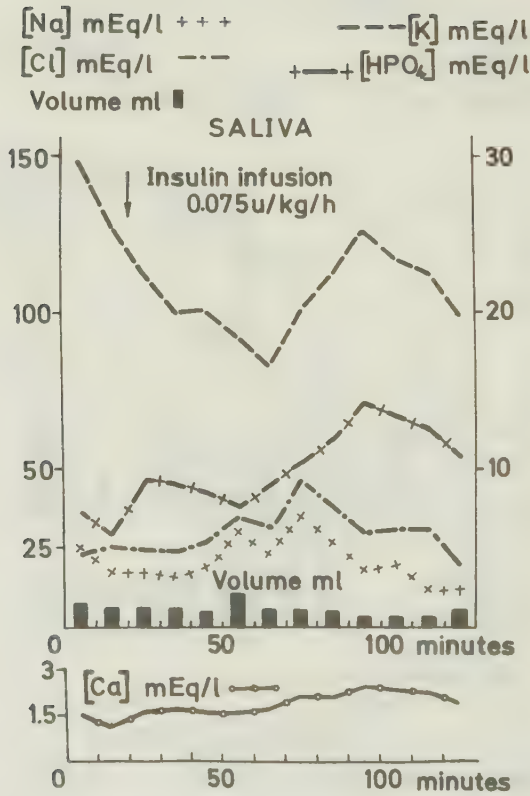


Abbildung 8

Profil der Speichelsekretion während einer Insulin-Dauerinfusion

REG. JNSULIN: 0,0822 U/kg/h

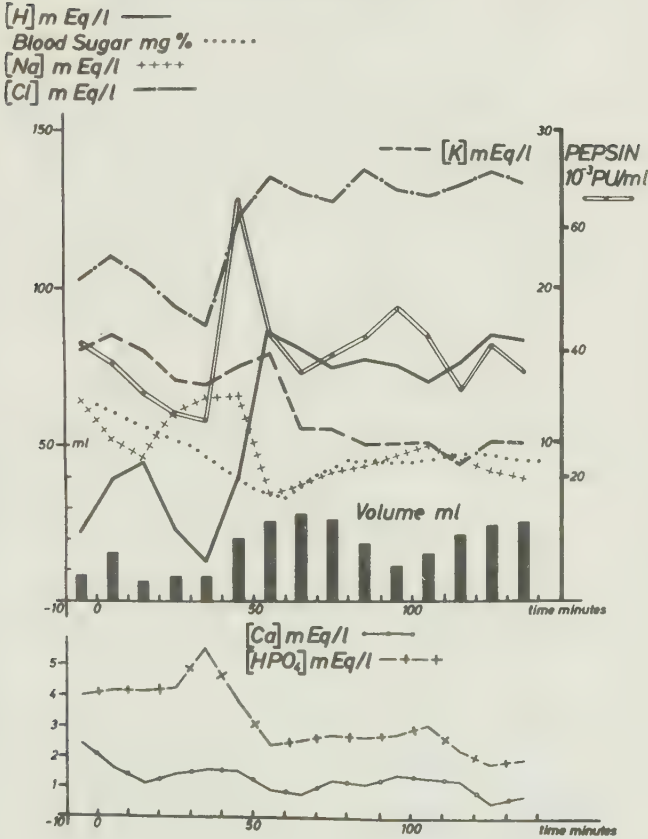


Abbildung 9

Veränderungen der Spontansekretion durch Insulin-Dauerinfusion

Tabelle 1 Die Effekte eines Cholinergicums auf die histamingesetzte Magensekretion
(Speichelbeimengung ausgeschaltet)
Teil 1: Elektrolytkonzentrationen in mval/l, Volumen in ml

MAGENSAFT

SPEICHEL

Sammel- Abschnitt	H ⁺	Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺⁺	Cl ⁻	HPO ₄ ⁻⁻⁻	Vol	Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺⁺	Cl ⁻	HPO ₄ ⁻⁻⁻	Vol
1	43.00	33.63	11.00	1.73	90.00	2.25	23.50	19.75	24.50	1.96	33.00	10.12	8.00
2	89.50	23.13	17.08	0.65	134.50	0.86	21.50	29.75	23.12	1.95	38.50	9.13	5.50
3	105.00	15.45	18.83	0.63	140.50	0.73	11.00	18.50	23.50	1.95	28.50	9.23	5.50
4	109.60	16.25	19.13	0.48	144.00	0.40	10.50	24.25	24.75	2.15	36.00	9.38	6.00
5	103.00	22.00	17.38	0.15	140.50	0.35	8.00	21.25	25.50	2.01	32.50	9.84	6.00
6	117.60	12.50	17.45	0.35	147.00	0.46	28.00	14.25	19.75	3.04	20.50	7.61	14.50
7	117.50	11.38	17.55	0.26	146.00	0.38	27.00	10.00	18.12	3.90	14.00	8.35	13.00
8	115.30	12.88	16.50	0.36	144.00	0.51	12.50	26.00	19.12	3.60	31.50	8.37	11.00
9	120.30	15.80	16.50	0.41	148.00	0.53	10.00	13.25	21.00	3.32	21.00	10.75	8.00
10	119.00	13.88	16.55	0.33	148.00	0.53	15.00	13.00	21.75	3.07	23.00	10.62	7.50
11	115.80	13.38	16.30	0.50	143.50	0.46	10.00	8.00	23.75	2.95	20.00	12.37	5.00
12	120.00	13.13	15.20	0.34	146.50	0.63	19.50	14.50	24.37	2.81	31.00	10.93	5.00
13	118.80	14.25	15.50	0.25	145.00	1.27	25.00	14.75	24.00	2.37	25.00	9.84	6.50
14	117.50	14.20	16.05	0.44	146.00	1.09	17.00	29.50	21.50	2.18	38.50	8.52	7.00
15	118.50	14.00	16.38	0.33	147.50	1.16	30.50	25.75	21.25	2.15	34.50	8.35	6.50
16	118.00	14.20	14.25	0.45	145.00	0.81	17.50	29.25	21.12	2.06	36.50	7.59	4.50

Serum: HPO₄⁻⁻⁻ = 2.30 - 2.38 mval/l

Histamin - Dauerinfusion (2.25 μ g/h H - Dihydrochlorid)

Die erste Sammelperiode ist offenbar noch durch Reste von Spülwasser verdünnt.

Nach Dorylgabe deutlicher Anstieg der Konzentration von H und Cl mit reziprokem $\frac{Na}{HPO_4}$ Abfall im Magensaft.
Im Speichel zunehmend die Menge und das Kalzium, sinkende Tendenz der K- und HPO₄⁻⁻⁻ - Konzentration.

Zu Beginn der 6. Sammelperiode 4 μ g/kg/Doryl s.c.

Tabelle 2

Die Effekte eines Cholinergicums auf die histamingesetzte Magensekretion
(Speichelbeimengung ausgeschaltet)

Teil 2: Abgesonderte Elektrolytmengen je 10 Min.

MAGENSAFT

SPEICHEL

Sammel- Abschnitt	H ⁺	Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺⁺	Cl ⁻	HPO ₄ ⁻⁻⁻	Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺⁺	Cl ⁻	HPO ₄ ⁻⁻⁻
1	0.101	0.790	0.258	0.040	2.115	0.052	0.158	0.196	0.015	0.264	0.030
2	0.192	0.497	0.367	0.013	2.891	0.018	0.163	0.127	0.010	0.211	0.050
3	1.155	0.169	0.207	0.006	1.545	0.003	0.101	0.129	0.010	0.156	0.050
4	1.150	0.170	0.200	0.005	1.512	0.004	0.145	0.148	0.012	0.216	0.056
5	0.824	0.176	0.139	0.001	1.124	0.002	0.127	0.153	0.012	0.195	0.059
6	3.292	0.350	0.488	0.009	4.116	0.012	0.206	0.186	0.044	0.297	0.110
7	3.172	0.307	0.473	0.007	3.942	0.010	0.130	0.235	0.050	0.182	0.103
8	1.441	0.161	0.206	0.004	1.800	0.006	0.286	0.210	0.039	0.346	0.052
9	1.203	0.158	0.165	0.004	1.480	0.005	0.106	0.168	0.026	0.168	0.036
10	1.785	0.208	0.248	0.004	2.220	0.007	0.097	0.163	0.023	0.172	0.079
11	1.158	0.133	0.163	0.005	1.425	0.004	0.040	0.118	0.014	0.100	0.061
12	2.340	0.256	0.296	0.006	2.856	0.012	0.072	0.121	0.014	0.155	0.054
13	2.970	0.356	0.387	0.007	3.625	0.031	0.095	0.156	0.015	0.162	0.063
14	1.997	0.241	0.272	0.007	2.482	0.018	0.206	0.150	0.015	0.269	0.059
15	3.614	0.427	0.499	0.010	4.498	0.035	0.167	0.138	0.013	0.224	0.054
16	2.065	0.248	0.249	0.007	2.537	0.014	0.360	0.095	0.009	0.164	0.034

Histamin - Dauerinfusion (2.25 % /kg/h H - Dihydrochlorid) Zu Beginn der 6. Sammelperiode
4 % /kg Doxl s.c.

Tabelle 3

Cholinergicum und Magensekretion
(Fall mit Speichelbeimengung)

Teil 1: Elektrolytkonzentrationen in mval/l, Volumen in ml

Sammel- Abschnitt	H ⁺	Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺⁺	Cl ⁻	IPC ⁻⁻⁻ ₄	Vol
1	66.67	30.50	19.00	1.96	114.14	2.28	12.00
2	86.32	35.12	21.62	1.62	140.40	1.87	20.00
3	89.30	36.50	21.62	1.51	143.43	2.48	12.00
4	91.29	31.50	21.62	1.50	142.42	1.92	14.00
5	113.93	22.37	18.12	0.43	153.53	0.76	26.00
6	106.47	21.32	20.50	0.78	145.45	2.20	27.00
7	65.42	16.50	16.00	2.65	98.48	5.06	37.00
8	49.50	17.37	17.87	3.10	82.82	5.06	37.00
9	53.23	19.50	18.50	2.80	86.86	4.55	34.00
10	63.43	18.00	18.37	2.60	96.46	4.43	32.00
11	72.39	17.00	17.75	2.30	126.26	4.33	30.00
12	73.38	22.00	18.62	2.27	110.10	4.53	30.00
13	82.34	19.12	17.25	2.15	114.14	4.48	17.00
14	94.77	20.87	16.62	1.37	127.78	3.54	22.00
15	90.40	21.00	19.12	1.52	127.27	4.07	23.00
16	92.29	21.00	19.37	1.37	129.29	3.67	26.00

Histamin - Dauerinfusion (1.50 μ / kg/h H - Dihydrochlorid) Zu Beginn der 6. Sammelperiode 4 μ / kg/Doryl s.c.
 Im Gegensatz zu den Verhältnissen ohne Speichelbeimengung erheblicher Abfall der H⁺ - und Cl⁻ -
 Konzentrationen.

Der Anstieg des Phosphat-Spiegels nach Doryl läßt die zunehmende Speichelbeimengung erkennen.

Cholinergicum und Magensekretion
(Versuch mit Speichelbeimengung)

Teil 2: Elektrolytmenge je Sammelabschnitt

MAGENSAPFT

Sammel- Abschnitt	H ⁺	Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺⁺	Cl ⁻	HP0 ⁻⁻⁻ ₄
1	0.800	0.366	0.228	0.023	1.369	0.027
2	1.726	0.702	0.432	0.032	2.808	0.037
3	1.071	0.438	0.259	0.018	1.721	0.029
4	1.278	0.441	0.302	0.021	1.993	0.026
5	2.962	0.581	0.471	0.011	3.991	0.019
6	2.874	0.575	0.553	0.021	3.927	0.059
7	2.420	0.610	0.592	0.093	3.643	0.187
8	1.831	0.642	0.661	0.014	3.064	0.187
9	1.809	0.663	0.629	0.095	2.953	0.154
10	2.029	0.576	0.587	0.083	3.086	0.141
11	2.171	0.510	0.532	0.069	3.787	0.129
12	2.201	0.660	0.558	0.068	3.303	0.135
13	1.399	0.325	0.293	0.036	1.940	0.076
14	2.084	0.459	0.365	0.030	2.811	0.077
15	2.079	0.483	0.439	0.034	2.927	0.093
16	2.399	0.546	0.503	0.035	3.361	0.095

Histamin - Dauerinfusion (1.50 μ /kg/h H - Dihydrochlorid) Zu Beginn der 6. Sammelperiode
 Phosphat-Output als Maßstab des zunehmenden Speichelanteils nach Doryl s.c.
 μ /kg/ Doryl s.c.

Tabelle 5

Veränderungen der Histaminsekretion durch Atropin
(Versuch ohne Speichelbeimengung)

Teil 1: Elektrolytkonzentrationen in mval/l, Volumen in ml

MAGENSAFT

SPEICHEL

Sammel- Abschnitt	H ⁺	Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺⁺	Cl ⁻	HPO ₄ ⁻⁻⁻	Vol	Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺⁺	Cl ⁻	HPO ₄ ⁻⁻⁻	Vol
1	24.87	51.00	12.25	2.62	86.36	3.13	22.50	17.12	24.75	2.32	30.00	8.85	6.10
2	71.96	55.50	13.87	0.97	139.39	2.17	18.50	26.37	23.50	2.26	34.00	7.56	7.30
3	110.80	20.25	18.50	0.50	146.46	0	23.00	22.37	23.00	2.15	32.00	7.44	7.40
4	115.43	14.12	19.00	0.45	147.47	0	28.50	34.37	22.37	2.36	41.00	6.17	8.20
5	121.71	13.62	18.75	0.45	150.50	0	20.50	30.65	23.25	2.10	40.00	6.00	8.00
6	118.59	15.75	15.87	0.50	150.50	0	16.50	48.00	38.25	4.62	59.50	20.90	2.00
7	118.59	15.12	10.75	0.40	143.94	0	19.00						
8	117.69	15.37	9.37	0.45	143.43	0	15.00						
9	113.42	18.00	8.00	0.55	138.38	0	14.50						
10	113.42	19.62	7.75	0.55	139.90	0	15.00						
11	108.64	20.62	7.62	0.89	136.36	0	11.50	38.87	50.25	5.37	65.00	21.53	1.50
12	108.54	21.00	7.00	0.70	136.36	0	10.50						
13	107.79	21.87	7.00	0.70	135.35	0	9.00	28.75	42.75	5.25	49.00	19.35	1.50
14	105.28	24.00	6.75	0.65	135.85	0	14.00						
15	105.28	27.75	6.62	0.52	131.81	0	7.00	27.75	37.50	4.01	51.50	15.71	2.00
16	101.00	29.75	6.87	0.80	137.37	0	10.50	20.50	33.37	3.55	55.00	15.76	4.10

SERUM: $\text{HPO}_4^{--} = 1.67 - 1.77 \text{ mval/l}$ Histamin-Dauerinfusion (2.25 $\mu\text{g/kg/h}$ H-Dihydrochlorid) Zu Beginn der 6. Sammelperiode 1 mg Atropinsulfat i.v.

Während der Sammelabschnitte 7-10 versiegte die Speichelsekretion vollständig, in den anschließenden Perioden mußten die kleinen Mengen zusammengelegt werden. Im Magensaft nach Atropingabe deutliche Abnahme von Volumen, H-, Cl- und K- Konzentration.

Tabelle 6

Histaminsekretion und Atropin
(Versuch ohne Speichelbeimengung)

Teil 2: Gewonnene Elektrolytanteile je 10 Min.

MAGENSAFT

SPEICHEL

Sammel- Abschnitt	H ⁺	Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺⁺	Cl ⁻	HPO ₄ ⁻⁻⁻	Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺⁺	Cl ⁻	HPO ₄ ⁻⁻⁻
1	0.559	1.147	0.275	0.058	1.943	0.070	0.104	0.150	0.014	0.183	0.053
2	1.331	1.026	0.256	0.017	2.578	0.040	0.192	0.017	0.016	0.248	0.055
3	2.548	0.465	0.425	0.001	3.368	0	0.165	0.170	0.015	0.236	0.055
4	3.289	0.402	0.541	0.012	4.202	0	0.281	0.183	0.019	0.336	0.050
5	2.495	0.279	0.384	0.009	3.085	0	0.245	0.186	0.016	0.320	0.048
6	1.956	0.259	0.216	0.008	2.483	0	0.096	0.076	0.009	0.119	0.042
7	2.253	0.287	0.204	0.007	2.734	0					
8	1.765	0.230	0.140	0.006	2.151	0					
9	1.644	0.216	0.116	0.007	2.006	0					
10	1.701	0.294	0.116	0.008	2.098	0					
11	1.249	0.237	0.087	0.009	1.568	0	0.058	0.075	0.008	0.097	0.032
12	1.139	0.220	0.073	0.007	1.431	0					
13	0.970	0.196	0.063	0.006	1.218	0	0.043	0.064	0.007	0.073	0.029
14	1.473	0.336	0.094	0.009	1.901	0					
15	0.736	0.194	0.046	0.003	0.922	0	0.055	0.075	0.008	0.103	0.031
16	1.060	0.312	0.072	0.008	1.442	0	0.084	0.136	0.001	0.143	0.064

Histamin-Dauerinfusion (2.25 μ /kg/h H-Dihydrochlorid Zu Beginn der 6. Sammelperiode 1 mg Atropinsulfat i.v.)

Tabelle 7 Volumina und Konzentrationsabläufe unter Histamindauerinfusion und Atropin i.v. (Mittelwerte + Standardfehler von 20 Probanden mit Speichelbeimengung).

Sammel-Abschnitt	Volumen	H ⁺	Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺⁺	Cl ⁻	HPO ₄ ⁻⁻⁻	Pepsin
1	24.7 ± 2.0	82.2 ± 6.6	29.1 ± 5.1	18.19 ± 0.82	1.14 ± 0.11	125.9 ± 3.4	2.60 ± 0.29	18.7 ± 1.3
2	17.9 ± 1.6	93.0 ± 6.9	29.1 ± 5.8	16.70 ± 0.97	0.83 ± 0.09	135.8 ± 2.8	1.68 ± 0.27	19.2 ± 1.2
3	14.0 ± 1.7	95.2 ± 7.4	30.4 ± 6.1	12.51 ± 0.86	0.65 ± 0.08	137.1 ± 2.4	0.75 ± 0.11	11.0 ± 1.3
4	12.4 ± 1.6	92.6 ± 8.3	33.6 ± 6.4	11.62 ± 0.86	0.61 ± 0.10	135.7 ± 2.9	0.86 ± 0.13	10.2 ± 1.2
5	12.7 ± 1.4	91.6 ± 8.8	35.3 ± 6.5	10.87 ± 0.83	0.61 ± 0.08	136.1 ± 2.8	0.75 ± 0.18	10.3 ± 1.2
6	12.2 ± 1.5	86.6 ± 8.5	38.0 ± 6.6	11.13 ± 0.82	0.77 ± 0.10	135.0 ± 2.8	1.14 ± 0.25	11.7 ± 1.3
7	13.1 ± 1.6	84.9 ± 8.4	40.0 ± 6.7	10.99 ± 0.83	0.75 ± 0.09	134.4 ± 2.5	1.38 ± 0.28	13.2 ± 1.3
8	11.6 ± 1.3	84.9 ± 8.6	41.0 ± 6.9	11.47 ± 0.84	0.76 ± 0.12	135.0 ± 2.7	1.60 ± 0.49	15.0 ± 1.3
9	12.2 ± 1.6	80.8 ± 8.3	38.2 ± 5.3	12.48 ± 0.82	0.86 ± 0.09	134.4 ± 2.8	1.90 ± 0.49	14.3 ± 1.5
10	11.5 ± 1.4	81.1 ± 8.3	39.2 ± 5.3	12.40 ± 0.86	0.89 ± 0.10	134.6 ± 2.8	2.12 ± 0.49	15.5 ± 1.5
11	11.9 ± 1.5	82.0 ± 8.0	42.3 ± 6.4	13.07 ± 1.03	1.11 ± 0.16	133.9 ± 2.7	2.63 ± 0.45	17.6 ± 1.7
12	13.9 ± 1.4	85.8 ± 7.4	39.5 ± 6.1	13.21 ± 0.99	0.91 ± 0.11	134.7 ± 2.7	2.19 ± 0.38	18.1 ± 2.0

Sammelperiode 1 = Mittel der Sekretionsabschnitte vor Atropin. Danach 0.5 - 1.5 mg Atropinsulfat i.v.

Angaben in mval/l, bzw. 10⁻³ Pepsin E/ml

Tabelle 8

Sezernierte Mengen an Elektrolyten und Pepsin unter
 Histamindauerinfusion und Atropin i.v.
 (Mittelwerte $\pm$ Standardfehler von 20 Versuchen mit Speichelbeimengung).

Sammel- Abschnitt	H ⁺	Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺⁺	Cl ⁻	HPO ₄ ⁻⁻⁻	Pepsin
1	2.09 $\pm$ 0.26	0.64 $\pm$ 0.13	0.45 $\pm$ 0.04	0.027 $\pm$ 0.003	3.11 $\pm$ 0.30	0.061 $\pm$ 0.006	425.8 $\pm$ 42.3
2	1.71 $\pm$ 0.23	0.43 $\pm$ 0.06	0.30 $\pm$ 0.03	0.013 $\pm$ 0.001	2.46 $\pm$ 0.26	0.026 $\pm$ 0.003	312.9 $\pm$ 33.0
3	1.45 $\pm$ 0.26	0.35 $\pm$ 0.07	0.19 $\pm$ 0.03	0.008 $\pm$ 0.001	1.97 $\pm$ 0.28	0.008 $\pm$ 0.001	122.4 $\pm$ 12.4
4	1.28 $\pm$ 0.25	0.33 $\pm$ 0.06	0.16 $\pm$ 0.03	0.007 $\pm$ 0.001	1.73 $\pm$ 0.26	0.009 $\pm$ 0.001	105.2 $\pm$ 15.0
5	1.31 $\pm$ 0.23	0.36 $\pm$ 0.06	0.15 $\pm$ 0.02	0.007 $\pm$ 0.001	1.79 $\pm$ 0.23	0.007 $\pm$ 0.001	111.3 $\pm$ 15.2
6	1.22 $\pm$ 0.24	0.36 $\pm$ 0.05	0.15 $\pm$ 0.03	0.008 $\pm$ 0.001	1.71 $\pm$ 0.25	0.012 $\pm$ 0.003	118.3 $\pm$ 16.1
7	1.25 $\pm$ 0.23	0.39 $\pm$ 0.06	0.16 $\pm$ 0.03	0.009 $\pm$ 0.001	1.87 $\pm$ 0.27	0.014 $\pm$ 0.003	159.7 $\pm$ 22.8
8	1.11 $\pm$ 0.19	0.39 $\pm$ 0.05	0.14 $\pm$ 0.02	0.008 $\pm$ 0.001	1.60 $\pm$ 0.20	0.014 $\pm$ 0.003	165.0 $\pm$ 25.3
9	1.04 $\pm$ 0.20	0.35 $\pm$ 0.05	0.15 $\pm$ 0.02	0.009 $\pm$ 0.001	1.69 $\pm$ 0.23	0.016 $\pm$ 0.003	147.6 $\pm$ 25.0
10	1.06 $\pm$ 0.22	0.35 $\pm$ 0.04	0.15 $\pm$ 0.02	0.008 $\pm$ 0.001	1.62 $\pm$ 0.24	0.017 $\pm$ 0.003	153.8 $\pm$ 24.5
11	1.12 $\pm$ 0.23	0.41 $\pm$ 0.05	0.17 $\pm$ 0.03	0.012 $\pm$ 0.002	1.66 $\pm$ 0.25	0.028 $\pm$ 0.006	191.0 $\pm$ 27.7
12	1.29 $\pm$ 0.20	0.48 $\pm$ 0.06	0.20 $\pm$ 0.03	0.012 $\pm$ 0.002	1.86 $\pm$ 0.23	0.027 $\pm$ 0.005	251.3 $\pm$ 45.5

Sammelperiode 1 = Mittel der Sekretionsabschnitte vor Atropin. Danach 0.5 - 1.5 mg Atropinsulfat i.v.
 Angaben in mval/ 10 Min., bzw. 10^{-3} Pepsin E / 10 Min.

Tabelle 9

Profil der Magensekretion während einer Insulin-Dauerinfusion
(Fall ohne Speichelbeimengung)

Teil 1: Elektrolytkonzentrationen in mval/l, Volumen in ml,
Blutzucker (Bz) in mg%

MAGENSAFT

SPEICHEL

Sammel- Abschnitt	H ⁺	Na ⁺	Ka ⁺	Ca ⁺⁺	Cl ⁻	HPO ₄ ⁻⁻⁻	Bz	Pepsin 10 ³ E/ml	Vol	Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺⁺	Cl ⁻	HPO ₄ ⁻⁻⁻	Vol
1	44.3	43.7	9.4	1.78	99.0		70.0		11.0	25.25	30.00	1.50	22.30	7.44	12.0
2	62.5	48.8	9.4	0.68	123.0	0.81	69.4	17.8	6.3	18.00	26.10	1.12	26.00	5.87	9.0
3	62.0	54.8	10.4	0.96	130.0	0.73	67.6	20.4	10.0	17.25	22.50	1.67	25.00	9.51	6.0
4	77.0	45.8	13.1	0.28	137.0	0.51	65.0	24.2	5.0	16.25	20.10	1.70	24.50	9.13	6.0
5	66.0	51.8	10.5	0.65	130.0	0.71	54.5	21.4	3.0	19.50	20.92	1.61	27.00	8.65	4.5
6	47.0	68.3	6.8	0.70	126.0	0.83	45.9	30.7	3.0	31.00	18.67	1.60	35.00	7.61	10.5
7	39.3	81.0	5.6	0.70	135.0	0.86	41.2	47.8	8.0	23.75	16.42	1.75	31.50	9.00	5.5
8	94.0	34.8	14.3	0.47	149.5	0.78	38.0	42.7	40.0	36.00	20.87	2.22	48.50	10.83	5.0
9	123.0	14.0	9.9	0.07	147.5	0.53	35.9	33.0	36.0	27.50	22.42	2.15	39.00	11.79	4.5
10	113.0	19.8	4.7	0.35	139.0	0.58	184.2	17.3	18.5	17.75	25.37	2.55	30.00	14.19	2.5
11	93.0	35.5	3.8	0.46	134.5	0.43	182.0	24.7	16.5	19.25	23.55	2.35	31.50	13.76	3.0
12	74.5	54.0	3.5	0.70	133.0	0.58	117.0	28.5	17.5	11.50	22.67	2.20	32.00	12.60	2.5
13	63.0	64.0	3.8	0.78	135.5	0.81	98.7	28.5	16.5	11.50	19.75	1.82	19.00	10.75	5.5

SERUM: HPO₄⁻⁻⁻ = 2.53 mval/l

Insulin - Dauerinfusion (0,075 E/kg/h) Infusionsbeginn nach Periode 2. Nach Abschnitt 9
60 ml 5% Glukose i.v.

Tabelle 10

Teil 2: Sezernierte Elektrolyt- und Pepsinmengen während einer Insulin - Dauerinfusion (Gleicher Fall wie in Tab. 9)

MAGENSACHT

SPEICHEL

Sammel- Abschnitt	H ⁺	Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺⁺	Cl ⁻	HP0 ₄ ⁻⁻⁻	Pepsin	Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺⁺	Cl ⁻	HP0 ₄ ⁻⁻⁻
1								0.303	0.360	0.018	0.267	0.089
2	0.380	0.307	0.060	0.004	0.075	0.005	11.20	0.162	0.234	0.010	0.234	0.052
3	0.620	0.548	0.104	0.010	1.300	0.007	20.40	0.103	0.135	0.010	0.150	0.057
4	0.395	0.229	0.060	0.001	0.685	0.003	12.10	0.097	0.120	0.010	0.147	0.054
5	0.198	0.155	0.052	0.002	0.390	0.002	6.40	0.087	0.094	0.007	0.121	0.038
6	0.141	0.204	0.020	0.002	0.378	0.002	9.20	0.325	0.196	0.016	0.367	0.079
7	0.314	0.648	0.045	0.006	1.080	0.007	38.20	0.130	0.090	0.009	0.173	0.049
8	3.760	1.390	0.572	0.019	5.980	0.031	170.80	0.180	0.104	0.011	0.242	0.054
9	4.428	0.504	0.356	0.003	5.310	0.019	118.80	0.123	0.100	0.009	0.175	0.011
10	2.091	0.363	0.087	0.006	2.572	0.011	32.00	0.044	0.063	0.006	0.075	0.035
11	1.535	0.586	0.063	0.008	2.219	0.007	40.80	0.057	0.070	0.007	0.094	0.041
12	1.243	0.945	0.061	0.012	2.328	0.010	49.90	0.028	0.056	0.005	0.080	0.031
13	1.040	1.056	0.062	0.013	2.236	0.013	47.00	0.063	0.108	0.010	0.104	0.059

Insulin - Dauerinfusion (0.075 E/kg/h)

Angaben in mval/10 Min. bzw. 10^{-3} Pepsin E/10 Min.

Tabelle 11

Veränderungen der Spontansekretion durch Insulin - Dauerinfusion
(Proband mit Speichelbeimengung)Teil 1: Elektrolytkonzentrationen in mval/l, Volumen in ml, Blutzucker
(Bz) in mg%

Sammel- Abschnitt	H ⁺	Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺⁺	Cl ⁻	HPO ₄ ⁻⁻⁻	Bz	Pepsin 10 ⁻⁵ E/ml	Vol
1	11.6	70.1	15.50	2.62	94.4	4.17		28.81	7.3
2	21.5	64.2	16.30	2.56	102.5	4.05	63.8	40.90	7.7
3	39.6	51.7	17.40	1.73	110.7	4.22	59.4	37.82	15.0
4	44.9	45.2	16.20	1.20	103.1	4.17	54.4	33.42	5.5
5	22.9	59.2	14.25	1.55	93.9	4.27	50.0	30.56	7.5
6	13.4	63.7	14.60	1.72	87.2	5.62	42.5	29.58	7.0
7	40.5	65.2	15.25	1.65	122.4	3.84	36.9	64.85	19.5
8	86.2	33.1	16.00	1.07	135.7	2.40	33.8	43.00	25.0
9	79.8	37.0	11.80	0.97	130.6	2.50	38.2	36.28	27.0
10	74.2	41.7	11.30	1.28	127.5	2.78	44.2	39.76	26.0
11	77.5	44.7	10.90	1.20	137.7	2.71	44.4	42.15	18.5
12	75.1	46.5	10.90	1.48	131.6	2.78	45.0	47.39	10.5
13	70.2	48.0	10.90	1.46	129.6	3.01	46.0	42.84	14.5
14	75.0	46.7	9.70	1.38	133.7	2.53	45.0	34.92	20.5
15	84.9	41.5	10.40	0.70	138.3	2.00	44.8n	41.62	23.0
16	83.6	40.5	10.40	0.95	134.7	2.07	45.0	36.91	25.0

Insulin - Dauerinfusion (0.0822 E/kg/h)
Infusionsbeginn nach Periode 2

Tabelle 12

Spontansekretion unter Insulin - Dauerinfusion
(Versuchsperson mit Speichelbeimengung)

Teil 2: Outputs in mval/10'

MAGENSAFT

Sammel- Abschnitt	H ⁺	Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺⁺	Cl ⁻	HPO ₄ ⁻⁻⁻	Pepsin 10 ⁻² /10'
1	0.084	0.511	0.113	0.019	0.663	0.030	21.03
2	0.165	0.494	0.125	0.019	0.789	0.031	31.49
3	0.564	0.775	0.261	0.025	1.660	0.063	56.73
4	0.246	0.248	0.089	0.006	0.567	0.022	18.38
5	0.171	0.444	0.106	0.011	0.704	0.032	22.92
6	0.093	0.445	0.102	0.012	0.610	0.039	20.70
7	0.789	1.271	0.297	0.032	2.386	0.074	126.45
8	2.155	0.827	0.400	0.026	3.392	0.060	107.50
9	2.154	0.999	0.318	0.026	3.526	0.067	97.95
10	1.929	1.084	0.293	0.033	3.315	0.072	103.34
11	1.345	0.826	0.201	0.022	2.547	0.050	77.97
12	0.788	0.487	0.114	0.015	1.381	0.029	49.75
13	1.017	0.688	0.158	0.021	1.879	0.043	62.11
14	1.537	0.957	0.198	0.028	2.740	0.051	71.58
15	1.952	0.954	0.239	0.016	3.200	0.046	95.72
16	2.090	1.012	0.260	0.023	3.367	0.051	92.27

Insulin - Dauerinfusion (0.0822 g/kg/h) nach Abschnitt 2

L i t e r a t u r v e r z e i c h n i s

1. Hirschowitz, B.I. 1962
The physiology of pepsinogen. S. 23 - 58
Pathophysiology of peptic ulcer. Mc Gill Publ.
2. Davis, R.A. and F.P. Brooks. 1962
Variability of gastric secretory response to insulin
hypoglycemia in fistulous beagle dogs.
Am. J. Physiol. 202: 1070 -1072
3. Taussky, H.H. and E. Shorr. 1953
A microcolorimetric method for the determination of
inorganic phosphorus
J. Biol. Chem. 202: 675 - 685
4. Anson, M.L. 1939
The estimation of pepsin, trypsin, papain and cathepsin
with hemoglobin
J. Gen. Physiol. 22: 79 - 89
5. Riddell, M.J., J.A. Strong and Cameron. 1960
The electrolyte concentration of human gastric secretion.
Quart. J. Exp. Physiol. 45: 1 - 11
6. Werther, J.L., J.G. Parker and F. Hollander. 1960
Potassium in histamine - stimulated gastric secretion
in man.
Gastroenterology. 38: 368 - 373
7. Clark, C.G., U.J. Curnow, J.G. Murray, F.O. Stephens
and J.H. Wyllie. 1964
Mode of action of histamine in causing gastric secretion
in man.
Gut. 5: 537 - 545
8. Storch, C.B. 1964
Fundamental aids in roentgen diagnosis
Grune and Stratton. New York, London

9. Roholm, K. 1930
Clinical investigations into the effect of intravenous
injection of insulin.
Acta Med. Scand. 73: 472 -492
10. Hirschowitz, B.I. 1961.
Electrolytes in human gastric secretion.
Am. J. Dig. Dis. 6: 199 - 228
11. Makhlouf, G.M., J.P.A. Mc Manus and W.I. Card. 1966.
A quantitative statement of the two-component hypothesis
of gastric secretion.
Gastroenterology. 51: 149 - 171
12. Hunt, J.N. 1959.
Gastric emptying and secretion in man.
Physiol. Rev. 39: 491 - 533
13. Semb, L.S., J. Myren and O.P. Foss. 1966.
Magnesium, calcium and inorganic phosphorus in gastrin
stimulated gastric secretion of man.
Scand. J. Gastroent. 1: 33 - 39
14. Burhol, P.G., J. Myren and O.P. Foss. 1966.
Electrolytes in gastric juice of man.
Scand. J. clin. and Lab. Invest. 18: 325 - 330
15. Dittmer, D.S. Editor 1961.
Blood and other body fluids.
Biological Handbook
Fed. Am. Soc. Exp. Biol. Washington

Lebenslauf

Am 20. 8. 1943 wurde ich Elisabeth Luise Gudula Heller, als Tochter des Pfarrers Hermann Heller und seiner Ehefrau Elisabeth, geb. Jäger, als fünftes von sieben Kindern, in Sonthofen im Allgäu geboren. Im September 1949 trat ich in die Volksschule in Sonthofen ein. Als mein Vater im Jahre 1952 als Dekan nach Neustadt an der Aisch versetzt wurde, besuchte ich hier die Volksschule weiter und trat 1954 in das humanistische Gymnasium in Neustadt ein. Meine Reifeprüfung legte ich im Juli 1962 dort ab und begann im November des gleichen Jahres mit dem Studium der Medizin an der Universität Erlangen. Im Oktober 1963 absolvierte ich das Vorphysikum und im Juli 1965 das Physikum. In Wien studierte ich im Winter-Semester 1966/67 und in München im Sommer-Semester 1966. Mit dem Staatsexamen im Februar 1969 an der Universität Erlangen-Nürnberg schloß ich mein Studium ab.

Erlangen 24. Februar 1969

Offsetdruck-Fotodruck

J. Hogl, 8520 Erlangen Hauptstr. 109, (Nähe Martin-Luther-Platz) Tel. 22990
